

00862.023411



PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:

Kohei YAMADA

Application No.: 10/761,303

Filed: January 22, 2004

For: MASTER TRANSPORT APPARATUS

)
: Examiner: Unassigned
)
: Group Art Unit: Unassigned
)
:
)
:
) March 11, 2004

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT


Sir:

In support of Applicant's claim for priority under 35 U.S.C. § 119, enclosed is one certified copy of the following foreign application:

JAPAN 2003-017262, filed January 27, 2003.

Applicant's undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C., office by telephone at (202) 530-1010. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,



Attorney for Applicant
Steven E. Warner
Registration No. 33,326

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200
SEW/eab

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

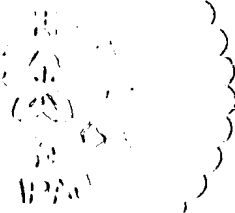
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 月 2 7 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 1 7 2 6 2
Application Number:

[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 1 7 2 6 2]

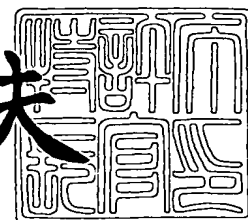
出 願 人 キヤノン株式会社
Applicant(s):



2 0 0 4 年 1 月 1 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 251226

【提出日】 平成15年 1月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/00

【発明の名称】 原版搬送装置

【請求項の数】 1

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 山田 幸平

【特許出願人】

 【識別番号】 000001007

 【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100076428

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 大塚 康德

 【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

 【識別番号】 100112508

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 高柳 司郎

 【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

 【識別番号】 100115071

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 大塚 康弘

 【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

【識別番号】 100116894

【弁理士】

【氏名又は名称】 木村 秀二

【電話番号】 03-5276-3241

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003458

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0102485

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 原版搬送装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 原版ステージと、前記原版ステージに渡すべき原版をプリアライメントするプリアライメント装置と、前記原版ステージと前記プリアライメント装置との間で原版を搬送し又は2枚の原版を交換する操作機構とを有し原版のパターンで基板を露光する露光装置に対して、原版を搬送する原版搬送装置であって、

少なくとも2枚の原版を保持可能な保持部で原版を保持して搬送する搬送機構と、

前記搬送機構を制御する制御部と、

を備え、前記制御部は、露光に使用すべき順番が1番目の原版が前記原版ステージに搭載される場合において、順番が2番目の原版が前記プリアライメント装置に提供され、順番が3番目の原版が前記保持部に保持されるように、前記搬送機構を制御することを特徴とする原版搬送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、露光装置に対して原版を搬送する原版搬送装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体製造におけるリソグラフィ工程ではマスク上に形成された回路パターンをウエハ上に塗布されたフォトレジストに投影露光するリソグラフィシステムが使用される。

【0003】

図7は、従来のリソグラフィシステムの概略構成を示す平面図である。リソグラフィシステム100は、マスクを搬送する原版搬送装置130、プリアライメント装置107及び露光部120を備えている。

【0004】

原版搬送装置 130 は、ライブラリ 103、カセット搬送装置 105、カセット開閉ユニット 104、マスク搬送機構 108、検査装置 106、コントローラ（制御部） 111 等で構成される。マスク 101 は、開閉可能なカセット 102 に収容されて、それらを収納する複数のスロットを有するライブラリ 103 において保管される。

【0005】

カセット搬送装置 105 は、ライブラリ 103 と開閉ユニット 104 との間でカセット 102 を搬送する。カセット搬送装置 105 は、例えば、カセット保持ハンド 105a と、該ハンド 105a を $R\theta Z$ 方向（ R は半径方向、 θ は水平面内での回転方向、 Z は鉛直方向）に駆動するスカラー型 3 関節ロボット機構 105b とで構成されうる。

【0006】

開閉ユニット 104 は、カセット 102 を保持する複数のスロットと、任意のスロットを所定高さに駆動する駆動機構と、所定高さに駆動されたスロット内にあるカセット（すなわち、マスクを出し入れする対象のカセット）を開閉する開閉機構とを備えている。

【0007】

検査装置 106 は、不図示の検査テーブルを有し該検査テーブル上に置かれたマスク 101 のパターン面側に貼り付けられた不図示のペリクル及びマスク 101 のブランクの各面に付着したパーティクルを測定する。

【0008】

プリアライメント装置 107 は、マスク 101 がマスクステージ（原版ステージ） 109 に提供される前にプリアライメント（ラフな位置合わせ）を実施する装置である。

【0009】

マスク搬送機構 108 は、1 つの保持ハンド 108a とそれを伸縮させる 3 関節アーム 108c を有し、カセット開閉ユニット 104、検査装置 106、プリアライメント装置 109 の間で搬送する。

【0010】

露光部 120 は、プリアライメント装置 107 によってプリアライメントが実施されたマスク 101 を受け取って保持するマスクステージ（原版ステージ）109、マスクステージ 109 に保持されたマスク 101 をファインアライメントする機構、マスク 101 を照明する照明系、マスク 101 のパターンを投影する投影系、ウエハ（基板）を位置決めするウエハステージ等を備えており、マスク 101 のパターンでウエハを露光する。

【0011】

マスク操作機構 110 は、2 つの保持ハンド 110 a、110 b を有し、該ハンド 110 a、110 b によりマスク 101 を保持し、プリアライメント装置 107 とレチクルステージ 109 との間でマスク 101 を搬送し又は 2 つのマスク 101 を交換する。

【0012】

ここで、マスク操作機構 110 は、ターンテーブルを回転させることでマスク 101 を搬送し又は 2 つのマスク 101 を交換するように構成されてもよい。すなわち、マスク操作機構 110 は、ターンテーブル上に第 1 保持部 110 a 及び第 2 保持部 110 b を備えて構成されてもよい。このような構成では、例えば、第 1 保持部 110 a で使用後のマスクを保持するとともに、第 2 保持部 110 b で次に使用すべきマスク（プリアライメント済みのマスク）を保持する。この状態で、ターンテーブルを回転させることによって第 1 保持部 110 a と第 2 保持部 110 b との中間点を中心に第 1 保持部 110 a 及び第 2 保持部 110 b を 180 度回転（公転）させる。これにより、第 1 保持部 110 a で保持された使用後のマスクをマスクステージ 109 からプリアライメント装置 107 のプリアライメントステージにアンロードするとともに、第 2 保持部 110 b で保持された次に使用すべきマスクをプリアライメントステージからマスクステージ 109 へロードすることができる。

【0013】

マスク 101 を使ってウエハの露光が終了すると、その使用済みのマスク 101 は、操作機構 110 によってプリアライメント装置 107 に搬送される。その後、使用済みのマスク 101 は、搬送機構 108 によって開閉ユニット 104 内

のカセットに収容される。そして、新たに使用すべきマスク 101 は、開閉ユニット 104 内のカセットから搬送機構 108 によって取出されて、検査装置 106 に搬送され異物が検査される。検査が終了したマスク 101 は、搬送機構 108 によってプリアライメント装置 107 に渡される。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

システム L S I の生産などにおいて、小ロット化によってマスク交換頻度が増加しており、これに伴うマスク交換時間の短縮が求められている。

【0015】

また、微細化技術として使用され始めている多重露光（複数枚のマスクの回路パターンを重ね焼きすることで、より微細な回路を形成する技術）への対応が求められている。このような多重露光の要求に応える上で、現行システムでは、例えば次のような問題点がある。2重露光の場合、次に使用すべきマスクを搬送するために長時間を要し、マスクステージ上で待ち時間が生じ、装置稼働率を低下させる。更に、3重露光の場合、1枚のウエハの露光において少なくとも1枚のマスクをマスクカセット内に収納する必要がある。このため、マスクを汚染する可能性が増大するとともに、マスクへの異物の付着を再検査することが必要となり、マスク交換時間が増大し、スループットの大幅な低下を招く。そこで、多重露光時におけるスループットの低下を最小化するとともに再使用するマスクの汚染リスクをも最小化することが求められる。

【0016】

本発明は、上記の要求又は問題点に鑑みてなされたものであり、例えば、マスク等の原版の交換によるスループットの低下を抑えることを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】

本発明の1つの側面は、露光装置に対して原版を搬送する原版搬送装置に関する。本発明の原版搬送装置とともに好適に使用されうる露光装置は、原版ステージと、前記原版ステージに渡すべき原版をプリアライメントするプリアライメント装置と、前記原版ステージと前記プリアライメント装置との間で原版を搬送

し又は2枚の原版を交換する操作機構とを有し原版のパターンで基板を露光する。本発明の原版搬送装置は、少なくとも2枚の原版を保持可能な保持部で原版を保持して搬送する搬送機構と、前記搬送機構を制御する制御部とを備えている。前記制御部は、露光に使用すべき順番が1番目の原版が前記原版ステージに搭載される場合において、順番が2番目の原版が前記プリアライメント装置に提供され、順番が3番目の原版が前記保持部に保持されるように、前記搬送機構を制御する。

【0018】

本発明の好適な実施の形態によれば、前記制御部は、前記露光装置において露光に使用された原版を次の露光に使用すべき順番が所定順番内である場合には、該順番が2番目であれば該原版が前記プリアライメント装置に保持され、該順番が3番目であれば該原版が前記保持部に保持されるように前記搬送機構を制御し、該順番が前記所定順番外である場合には、該原版を原版供給部に返すように前記搬送機構を制御することが好ましい。

【0019】

本発明の好適な実施の形態によれば、前記制御部は、最初に露光に使用すべき原版が前記原版ステージに搭載される場合において、前記順番が4番目の原版が、原版を検査、操作又は処理する付加装置に提供されるように、前記搬送機構を制御することが好ましい。ここで、付加装置は、例えば、原版に付着した異物を検査する装置を含む。前記制御部は、前記露光装置において露光に使用された原版を次の露光に使用すべき順番が所定順番内である場合には、該順番が2番目であれば該原版が前記プリアライメント装置に保持され、該順番が3番目であれば該原版が前記保持部に保持され、該順番が4番目であれば該原版が前記付加装置に提供されるように前記搬送機構を制御し、該順番が前記所定順番外である場合には、該原版を原版供給部に返すように前記搬送機構を制御することが好ましい。

【0020】

本発明の好適な実施の形態によれば、前記原版供給部は、原版が収容されたカセットを保持し該カセットを開閉する機構を有し、前記搬送機構は、該カセット

内の原版を受け取ったり、原版を該カセットに渡したりするように構成されていることが好ましい。

【0 0 2 1】

本発明の第2の側面は、原版のパターンで基板を露光する露光装置に係り、該露光装置は、原版ステージと、前記原版ステージに渡すべき原版をプリアライメントするプリアライメント装置と、前記原版ステージと前記プリアライメント装置との間で原版を搬送し又は2枚の原版を交換する操作機構と、少なくとも2枚の原版を保持可能な保持部で原版を保持して搬送する搬送機構と、前記搬送機構を制御する制御部と、を備えている。ここで、前記制御部は、露光に使用すべき順番が1番目の原版が前記原版ステージに搭載される場合において、順番が2番目の原版が前記プリアライメント装置に提供され、順番が3番目の原版が前記保持部に保持されるように、前記搬送機構を制御する。

【0 0 2 2】

本発明の好適な実施の形態によれば、前記露光装置の制御部は、最初に露光に使用すべき原版が前記原版ステージに搭載される場合において、前記順番が4番目の原版が原版を検査、操作又は処理する付加装置に提供されるように、前記搬送機構を制御することが好ましい。ここで、付加装置は、原版に付着した異物を検査する装置を含むことが好ましい。

【0 0 2 3】

本発明の第3の側面は、原版搬送方法に係り、該方法は、原版ステージと、前記原版ステージに渡すべき原版をプリアライメントするプリアライメント装置と、前記原版ステージと前記プリアライメント装置との間で原版を搬送し又は2枚の原版を交換する操作機構とを有し原版のパターンで基板を露光する露光装置に対して、原版を搬送する原版搬送方法であって、少なくとも2枚の原版を保持可能な保持部で原版を保持して搬送する搬送機構を制御する制御工程を含み、前記制御工程では、露光に使用すべき順番が1番目の原版が前記原版ステージに搭載される場合において、順番が2番目の原版が前記プリアライメント装置に提供され、順番が3番目の原版が前記保持部に保持されるように、前記搬送機構を制御する。

【0024】

本発明の好適な実施の形態によれば、前記制御工程では、最初に露光に使用すべき原版が前記原版ステージに搭載される場合において、前記順番が4番目の原版が原版を検査、操作又は処理する付加装置に提供されるように、前記搬送機構を制御することが好ましい。

【0025】

本発明の第4の側面は、デバイス製造方法に係り、上記の原版搬送方法に従って順番が1番目の第1原版を前記原版ステージに配置する工程と、前記第1原版に代えて順番が2番目の第2原版を前記原版ステージに配置する工程と、前記第2原版に代えて順番が3番目の第3原版を前記原版ステージに配置する工程とを含み、前記第1乃至第3原版が前記原版ステージに配置される都度、配置された原版のパターンが基板に転写される。ここで、前記付加装置が備えられ又は使用される場合には、前記原版搬送方法は、更に、前記第3原版に代えて順番が4番目の第4原版を前記原版ステージに配置する工程を含んでもよく、前記第1乃至第4原版が前記原版ステージに配置される都度、配置された原版のパターンが基板に転写されうる。

【0026】**【発明の実施の形態】**

以下、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施の形態を説明する。

【0027】

図1、図2は、それぞれ本発明の好適な実施の形態のリソグラフィーシステムの構造を模式的に示す平面図、正面図である。図1、図2に示すリソグラフィーシステム50は、その全体が露光装置と呼ばれてもよいし、その一部（例えば、露光部20、又は、露光部20及びプリアライメント装置7）が露光装置と呼ばれてもよい。

【0028】

リソグラフィーシステム50は、マスク（原版）を搬送する原版搬送装置30、プリアライメント装置7及び露光部20を備えている。

【0029】

原版搬送装置 30 は、ライブラリ 3、カセット搬送装置 5、カセット開閉ユニット 4、マスク搬送機構 8、検査装置（付加装置） 6、コントローラ 11 等で構成されうる。マスク（原版） 1 は、開閉可能（すなわち、マスク 1 を入れたり出したりすることが可能）なカセット 2 に収容されて、それらを収納する複数のスロットを有するライブラリ 3 において保管されうる。

【0030】

カセット搬送装置 5 は、ライブラリ 3 と開閉ユニット 4 との間でカセット 2 を搬送する。カセット搬送装置 5 は、例えば、カセット保持ハンド 5 a と、該ハンド 5 a を R θ Z 方向（R は半径方向、 θ は水平面内での回転方向、Z は鉛直方向）に駆動するスカラー型 3 関節ロボット機構 5 b とで構成されうる。

【0031】

カセット開閉ユニット 4 は、カセット 2 を保持する複数（例えば、5 つ）のスロットと、任意のスロットを所定高さに駆動する駆動機構と、所定高さに駆動されたスロット内にあるカセット（すなわち、原版を出し入れする対象のカセット）を開閉する開閉機構とを備えている。

【0032】

検査装置 6 は、マスク 1 を検査する装置であり、例えば、不図示の検査テーブルを有し該検査テーブル上に置かれたマスク 1 を検査する。検査装置 6 は、例えば、マスク 1 のパターン面側に貼り付けられた不図示のペリクル及びマスク 1 のブランクの各面に付着したパーティクルを測定する装置として構成されうる。

【0033】

プリアライメント装置 7 は、マスク 1 がマスクステージ（原版ステージ） 9 に提供される前にプリアライメント（ラフな位置合わせ）を実施する装置である。プリアライメント装置 7 は、例えば、マスク 1 をプリアライメントステージ上に保持し、マスク 1 の外周端、中心又は位置合わせマーク等を基準としてプリアライメントを実施する。プリアライメント装置 7 は、露光部 20 と別体の構成要素として構成されてもよいし、露光装置 20 の一部として構成されてもよい。

【0034】

マスク搬送機構 8 は、2 つの保持ハンド（保持部） 8 a、8 b と、保持ハンド

8 a、8 b の駆動機構とを有する。該駆動機構は、保持ハンド 8 a、8 b をそれぞれ伸縮させる 3 関節アーム 8 c、8 d と、該アーム 8 c、8 d を一体で旋回・昇降させる旋回昇降機構 8 e とを有する。なお、搬送機構 8 は、保持ハンド 8 a、8 b のそれぞれについて独立した駆動機構を備えてもよい。また、保持ハンドは、3 つ以上備えられてもよい。搬送機構 8 は、2 つの保持ハンド 8 a、8 b を有するので、1 枚のマスクを保持した状態であっても他の 1 枚のマスクを開閉ユニット 4 内のカセット 2、検査装置 6、プリアライメント装置 7 の間で搬送することができる。

【0035】

コントローラ 11 は、マスクの搬送及びそれに関連する動作を制御するように構成されており、コンソール 12 を有する。

【0036】

露光部 20 は、例えば、プリアライメント装置 7 によってプリアライメントが実施されたマスク 1 を受け取って保持するマスクステージ（原版ステージ）9、マスクステージ 9 に保持されたマスク 1 をファインアライメントする機構、マスク 1 を照明する照明系、マスク 1 のパターンを投影する投影系、ウエハ（基板）を位置決めするウエハステージ等を備えており、マスク 1 のパターンでウエハを露光する。

【0037】

マスク操作機構 10 は、2 つの保持ハンド 10 a、10 b を有し、該ハンド 10 a、10 b によりマスク 1 を保持し、プリアライメント装置 7 とレチクルステージ 9 との間でマスク 1 を搬送し又は 2 つのマスク 1 を交換する。

【0038】

ここで、マスク操作機構 10 は、ターンテーブルを回転させることでマスク 1 を搬送し又は 2 つのマスク 1 を交換するように構成されてもよい。すなわち、マスク操作機構 10 は、ターンテーブル上に第 1 保持部 10 a 及び第 2 保持部 10 b を備えて構成されてもよい。このような構成では、例えば、第 1 保持部 10 a で使用後のマスクを保持するとともに、第 2 保持部 10 b で次に使用すべきマスク（プリアライメント済みのマスク）を保持する。この状態で、ターンテーブル

を回転させることによって第1保持部10aと第2保持部10bとの中間点を中心に第1保持部10a及び第2保持部10bを180度回転（公転）させる。これにより、第1保持部10aで保持された使用後のマスクをマスクステージ9からプリアライメント装置7のプリアライメントステージにアンロードするとともに、第2保持部10bで保持された次に使用すべきマスクをプリアライメントステージからマスクステージ9へロードすることができる。

【0039】

図3は、コントローラ11の構成例を示すブロック図である。コントローラ11は、CPU11a、記憶装置11b、不図示の上位コントローラと通信するための通信ポート11c、各ユニット3～8、10をモニタし及び駆動するための入出力部11dを有する。

【0040】

図4A～図4Dは、記憶装置11bに格納されるマスク管理テーブルを例示的に示す図であり、これらの図に示すように、記憶装置11bには、カセットから同時に取出すことができるマスクの最大数（NUM）401を格納するエリアと、使用すべき6枚分のマスク1を特定する情報を使用すべき順番（MT1～MT6）に登録する使用順番テーブル402を格納するエリア、ライブラリ3の各スロット（LB1～LBx）に収納されたカセット内のマスクを特定するマスク情報テーブル403を格納するエリアが設けられている。

【0041】

以下、コントローラ11によるマスクの搬送及びそれに関連する動作の制御について説明する。制御装置11は、原版搬送装置30のイニシャライズ時にハードウェア構成を確認し、検査装置（付加装置）6が存在する場合には、NUM=4、存在しない場合にはNUM=3を設定し、マスク1の搬送命令を待つ。

【0042】

図4Aを参照して例示的に説明すると、上位コントローラ（例えば、露光部20、プリアライメント装置7、原版搬送装置30を統括的に制御する装置）又はコンソール12から、搬送すべきマスクとしてマスクID="1A"、該マスクを使用するジョブの番号としてジョブNo="1"が入力されると、マスク情報テー

ブル 403 を参照して、ライブラリ 3 に収納された各マスクのマスク ID (LB1 ~ LBn) と照合する。その結果、該当するマスクがあれば使用順番テーブル 402 の"MT1"にマスク ID="1A"及びジョブ No="1"を書き込み、カセット搬送機構 5 に対して、当該マスク 1A を収納したカセットを搬送させる。なお、該当するマスクがない場合は上位コントローラ又はコンソール 12 にワーニングを通知する。

【0043】

更に、次に搬送すべきマスクとしてマスク ID="1B"、該マスクを使用するジョブの番号としてジョブ No="1"が入力されると、再びマスク情報テーブル 403 を参照して、ライブラリ 3 に収納された各マスクのマスク ID (LB1 ~ LBn) と照合し、該当するマスクがあれば、使用順番テーブル 402 の"MT2"にマスク ID="1B"及びジョブ No="1"を書き込む。

【0044】

このようにして、MT1 ~ MT6 までに 6 枚分のマスクの情報が使用順に書き込まれる。

【0045】

ここで、図 4A に示す例は、MT1 ~ MT3 として割り当てられた 3 枚のマスク 1A、1B、1C がジョブ 1 で使用されること、すなわち 3 枚のマスクを使って 3 重露光がなされることを示している。また、MT4 として割り当てられた 1 枚のマスク 1D がジョブ 2 で使用されること、すなわち 1 枚のマスクのみを使って単露光がなされることを示している。また、MT5 ~ 6 として割り当てられた 2 枚のマスク 1A、1E がジョブ 3 で使用されること、すなわち 2 枚のマスクを使って 2 重露光がなされることを示している。なお、MT1 と MT5 において、同一のマスク 1A が使用される。

【0046】

以下、図 4A ~ 図 4D、図 5 及び図 6 を参照しながらコントローラ 11 によるマスク搬送の具体的な制御例を説明する。図 5、図 6 は、マスクの流れを示す図であり、図中の 1A ~ 1E はマスク (マスク ID)、4 は開閉ユニット、8a は搬送機構 8 の第 1 保持ハンド、8b は搬送機構 8 の第 2 保持ハンド、6 は検査装

置、7はプリアライメント装置、10aは操作機構10の第1保持ハンド、10bは操作機構10の第2保持ハンド、9はマスクステージ、40a～40dは図4A～図4Dに記載された記憶装置11b内のマスク管理テーブルを示している。

【0047】

なお、以下の手順において、記憶装置11b内のマスク管理テーブルは、図4A、図4B、図4C、図4Dの順に変更される。ここでは、記憶装置11bには、マスク管理テーブルとして図4Aに示すようなマスク管理テーブル40aが準備されるものとする。コントローラ11は、このようなマスク管理テーブルを参照しながらマスクの搬送及び関連する動作を制御する。

【0048】

まず、カセット搬送機構5は、コントローラ11による制御の下、MT1（最初の露光に使用すべきマスク）に該当するマスク1Aを収納したカセット2をライブラリ3の該当スロットから取出し、開閉ユニット4の任意の空スロットに収納する。更に、カセット搬送機構5は、コントローラ11による制御の下、開閉ユニット4のスロットが一杯になるまでMT2～MT6に該当するカセットを開閉ユニット4に搬送する。

【0049】

次いで、開閉ユニット4は、コントローラ11による制御の下、マスク1Aを収容したカセット2を開く。そして、マスク搬送機構8は、コントローラ11による制御の下、マスク保持ハンド8aにより開閉ユニット4内の該当カセット2からマスク1Aを取出し（501）、検査装置6内の不図示の検査テーブル上に置く（502）。そして、検査装置6は、コントローラ11による制御の下、マスク1Aの検査を開始する（503）。このとき、開閉ユニット4は、コントローラ11による制御の下、マスク1Aを収容していたカセット2を閉じ、カセット2Bをカセット開閉のための高さに移動させカセット2Bを開いておく。

【0050】

次いで、マスク搬送機構8は、コントローラ11による制御の下、再び保持ハンド8aにより開閉ユニット4内の該当カセット2からマスク1Bを取出し（5

04)、検査装置6から保持ハンド8bにより検査済みマスク1Aを取出し(505)、保持ハンド8aに保持したマスク1Bを検査装置6に渡す(506)。また、マスク搬送機構8は、コントローラ11による制御の下、保持ハンド8bに保持したマスク1Aをプリアライメント装置7に渡す(507)。

【0051】

以下、コントローラ11は、カセット2から同時に取出すことができるマスクの最大数NUM=4枚まで、マスク(つまり、マスク1C、1D)が同様に搬送されるように各ユニット4、8、6を制御する。

【0052】

一方、マスク1Aは、プリアライメントステージ7で例えば外周端を基準としてプリアライメントされた後、コントローラ11による制御の下、操作機構10の保持ハンド10aで保持されてマスクステージ9上に搬送される(508、509)。その後、マスク1Aは、マスクステージ9上でファインアライメントされる。ファインアライメントは、例えば、マスク1A上に設けられた不図示の位置決め用マークを基準位置に合わせることによりなされうる。ファインアライメントの後、マスク1Aは、不図示の照明系によって照明され、そのパターンが不図示の投影光学系を通してウエハ上に投影される。これにより、ウエハがマスク1Aのパターンで露光される。

【0053】

マスク1Aを使ってウエハが露光されている間に、コントローラ11による制御の下、マスク搬送機構8が保持ハンド8bによってマスク1Bをプリアライメント装置7に渡し(510)、プリアライメント装置7によるプリアライメントが完了する。また、マスク1Cは、検査装置6による検査を終了してマスク搬送機構8の保持ハンド8b上に保持され(511)、マスク1Dは、検査装置6の検査テーブル上に保持される(512)。

【0054】

マスク1Aを使った露光が終了したら、マスク管理テーブル40aは、図4Bに示すマスク管理テーブル40bのように、MT1=1B、MT2=1C、MT3=1Aに書き換えられる。そして、マスク1A、1Bは、コントローラ11に

よる制御の下、夫々操作機構 10 の保持ハンド 10 a、10 b に保持され (513、514)、夫々プリアライメント装置 7、マスクステージ 9 上に搬送される (515、516)。そして、マスク 1 B がマスク 1 A の場合と同様に位置決めされ、露光に使用される。

【0055】

次いで、コントローラ 11 による制御の下、マスク 1 A は、マスク搬送機構 8 の保持ハンド 8 a によりプリアライメント装置 7 から取出され (517)、マスク 1 C は、保持ハンド 8 b によりプリアライメント装置 7 に渡されプリアライメントされる。

【0056】

ここで、使用済みマスク 1 A は、図 4 B に示すように、再び 3 番目に使用されるので、カセット 2 に回収されることなくマスク搬送機構 8 の保持ハンド 8 a に保持されたままになる。以下、マスク 1 C を使ってウエハを更に露光して 1 枚のウエハの 3 重露光が完了する。このような手順に従って、最終ウエハの露光開始まで、マスクを交換しながら各ウエハを 3 重露光する処理を繰り返す。

【0057】

最終ウエハのマスク 1 A による露光が終了したら、マスク管理テーブル 40 b は、図 4 C に示すマスク管理テーブル 40 c のように、MT1=1B、MT2=1C、MT3=1D、MT4=1A に書き換えられる。そして、マスク 1 A、1 B が夫々操作機構 10 の保持ハンド 10 a、10 b に保持され (518、519)、夫々プリアライメントステージ 7、マスクステージ 9 上に搬送される (520、521)。

【0058】

ここで、マスク 1 B、1 C について操作は上記と同様であるが、マスク 1 A は、図 4 C に示すように、4 番目に使用されるので、マスク搬送機構 8 は、コントローラ 11 による制御の下、保持ハンド 8 a によりプリアライメント装置 7 から取出された後 (521)、検査装置 6 の検査テーブル上のマスク 1 D と交換される (522、523)。

【0059】

次いで、マスク 1 B による露光が終了したら、マスク管理テーブル 50 c は、図 4 D に示すマスク管理テーブル 50 d のように書き換えられる。マスク 1 B は、4 番目までに使用されないので、カセット 2 に収容される。すなわち、マスク 1 B、1 C が、コントローラ 11 による制御の下、夫々操作機構 10 の保持ハンド 10 a、10 b に保持され（524、525）、夫々プリアライメント装置 7、マスクステージ 9 上に搬送される（526、527）。そして、マスク 1 B は、コントローラ 11 による制御の下、マスク搬送機構 8 の保持ハンド 8 a によって開閉ユニット 4 内のカセットに返される（529）。一方、マスク 1 C が位置決めされ、露光に使用される。

【0060】

次いで、開閉ユニット 4 は、コントローラ 11 による制御の下、マスク 1 E を収容したカセット 2 を開く。そして、マスク搬送機構 8 は、コントローラ 11 による制御の下、マスク保持ハンド 8 a により開閉ユニット 4 内の該当カセット 2 からマスク 1 E を取出し（530）、検査装置 6 から保持ハンド 8 b により検査済みマスク 1 A を取出し（531）、保持ハンド 8 a に保持したマスク 1 E を検査装置 6 に渡す（532）。

【0061】

以下、同様に、コントローラ 11 は、マスク管理テーブルに従ってマスクの搬送及びそれに関連する動作を制御する。

【0062】

ここで、コントローラ 11 による制御動作は、次のように要約される。コントローラ 11 は、露光に使用されたマスク 1 をアライメント装置 7 を介してマスク搬送機構 8 によってマスクステージ 9 から回収する際に、当該マスク 1 を保持し或いは待機させる位置を図 4 A～図 4 D に例示的に示されるようなマスク管理テーブルを参照することによって決定する。具体的には、コントローラ 11 は、マスクステージ 9 から回収すべきマスク 1 の使用順番が何番目であるかを使用順番テーブル 402 を参照することにより特定し、その使用順番がカセットから同時に取出すことができるマスク（すなわち、使用順番に従ってマスクステージ 9、プリアライメント装置 7、マスク搬送機構 8、検査装置 6 に保持させることがで

きるマスク)の最大数(NUM)401の範囲内であるか否かを判断する。そして、コントローラ11は、マスクステージ9から回収すべきマスク1の使用順番が最大数(NUM)401以内でない場合には、当該マスク1を搬送機構8によって開閉ユニット4内のカセットに収容させる。

【0063】

一方、コントローラ11は、マスクステージ9から回収すべきマスク1の使用順番が最大数(NUM)401以内である場合には、使用順番に従って当該マスク1をプリアライメント装置7、マスク搬送機構8の保持ハンド、又は、検査装置6に保持させる。より具体的には、コントローラ11は、使用順番が2番目の場合はプリアライメント装置7に、3番目の場合にはマスク搬送機構8の保持ハンドに、4番目の場合には検査装置6に、保持させ又は配置する。ここで、プリアライメント装置7に保持され又は配置されたマスク1(2番目、すなわち現在マスクステージ9に搭載されているマスクの次に使用されるマスク)は、マスク操作機構10によってマスクステージ9に直接的に渡される。また、マスク搬送機構8の保持ハンドに保持されたマスク1(3番目、すなわち現在プリアライメント装置7に保持されているマスクの次に使用されるマスク)は、プリアライメント装置7に渡され、その後、操作機構10によってマスクステージ9に渡される。また、検査装置6に保持され又は配置されているマスク1(4番目、すなわち、現在マスク搬送機構8の保持ハンドに保持されているマスクの次に使用されるマスク)は、搬送機構8の保持ハンドに渡され、その後、プリアライメント装置7に渡され、その後、操作機構10によってマスクステージ9に渡される。

【0064】

ここで、検査装置6を備えない場合又は使用しない場合には、コントローラ11は、使用順番が2番目の場合はプリアライメント装置7に、3番目の場合にはマスク搬送機構8の保持ハンドに保持させ又は配置し、4番目の場合にはマスク搬送機構8に開閉ユニット4内のカセットに収容させる。

【0065】

更に、検査装置6に代えて又は追加して、他の装置を原版搬送装置に備えてもよい。例えば、検査装置6に追加して他の1又は複数の装置を備えた場合、カセ

ットから同時に取出すことができるマスクの最大数 (NUM) を 5 以上にする
ことができる。

【0066】

更に、マスク搬送機構 8 には、3 以上の保持ハンドが設けられてもよい。この
場合、マスク搬送機構 8 は、2 枚以上のマスクを保持した状態で 1 枚のマスクを
操作することができるので、カセットから同時に取出すことができるマスクの最
大数を 5 以上とすることができる。

【0067】

更に、上記の実施の形態では、開閉ユニット 4 のスロット数が 5 であるが、ス
ロット数は任意に定めることができる。例えば、開閉ユニット 4 のスロット数が
カセットから同時に取出すことができるマスクの最大数よりも小さい場合は、必
要に応じて、空のカセットを一時的にライブラリ 3 に戻せばよい。

【0068】

以上のように、本発明の好適な実施の形態によれば、開閉ユニット 4、検査装
置 6、プリアライメント装置 7 の間でマスクを搬送する装置として、少なくとも
2 つの保持ハンド 8 a、8 b を有する搬送機構 8 を備え、複数枚のマスクを使用
順番に従ってマスクステージ 9 (使用順番が 1 番目のマスクが配置される装置)
、プリアライメント装置 7 (使用順番が 2 番目のマスクが配置される装置)、保
持ハンド 8 a 又は 8 b (使用順番が 3 番目のマスクが配置される装置)、検査装
置 6 (使用順番が 4 番目のマスクが配置される装置) に配置 (準備) することによ
り、マスク交換を迅速に行なうことができる。これにより、スループットを大
幅に向上させることができる。このような利点は、多重露光の場合のみならず、
小ロットの露光処理においても発揮されうる。

【0069】

また、本発明の好適な実施の形態によれば、カセットから一旦取出されたマス
クを該カセットに戻す頻度が小さくなるので、マスクをカセットに戻すことに起
因するマスクの汚染を低減し、更には、マスクをカセットに戻した場合に必要な
なりうる再度の異物検査を省略することができる。

【0070】

以上のような原版搬送装置による原版搬送方法によれば、原版の交換の必要性に関らず、高いスループットを得ることができる。したがって、該方法を適用したデバイス製造もまた新規かつ有用な効果をもたらす。

【0 0 7 1】

本発明の好適な実施の形態のデバイス製造方法は、上記の原版搬送方法に従って、複数の原版（例えば、第1原版～第3原版、又は、第1原版～第4原版）を使用順に原版ステージに配置し、原版ステージに原版を配置する都度、該配置された原版のパターンを感光剤が塗布された基板に転写する。基板へのパターンの転写は、多重露光によってなされてもよいし、1回の露光によってなされてもよい。パターンの転写が完了した基板の感光剤は、その後、現像される。現像された感光剤をマスクパターンとして、例えば、下地の層を加工（例えば、エッチング）して所望のパターンを形成することができる。このようなプロセスは、フォトリソグラフィプロセスと呼ばれ、これを繰り返すことにより、所望のデバイスを得ることができる。

【0 0 7 2】

【発明の効果】

本発明によれば、例えば、原版の交換によるスループットの低下を抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の好適な実施の形態のリソグラフィシステムの構造を模式的に示す平面図である。

【図2】

本発明の好適な実施の形態のリソグラフィシステムの構造を模式的に示す正面図である。

【図3】

原版搬送装置を制御するコントローラの構成例を示すブロック図である。

【図4 A】

記憶装置 1 1 b に格納されるマスク管理テーブルを例示的に示す図である。

【図 4 B】

記憶装置 11b に格納されるマスク管理テーブルを例示的に示す図である。

【図 4 C】

記憶装置 11b に格納されるマスク管理テーブルを例示的に示す図である。

【図 4 D】

記憶装置 11b に格納されるマスク管理テーブルを例示的に示す図である。

【図 5】

コントローラによるマスク搬送の具体的な制御例を説明する。

【図 6】

コントローラによるマスク搬送の具体的な制御例を説明する。

【図 7】

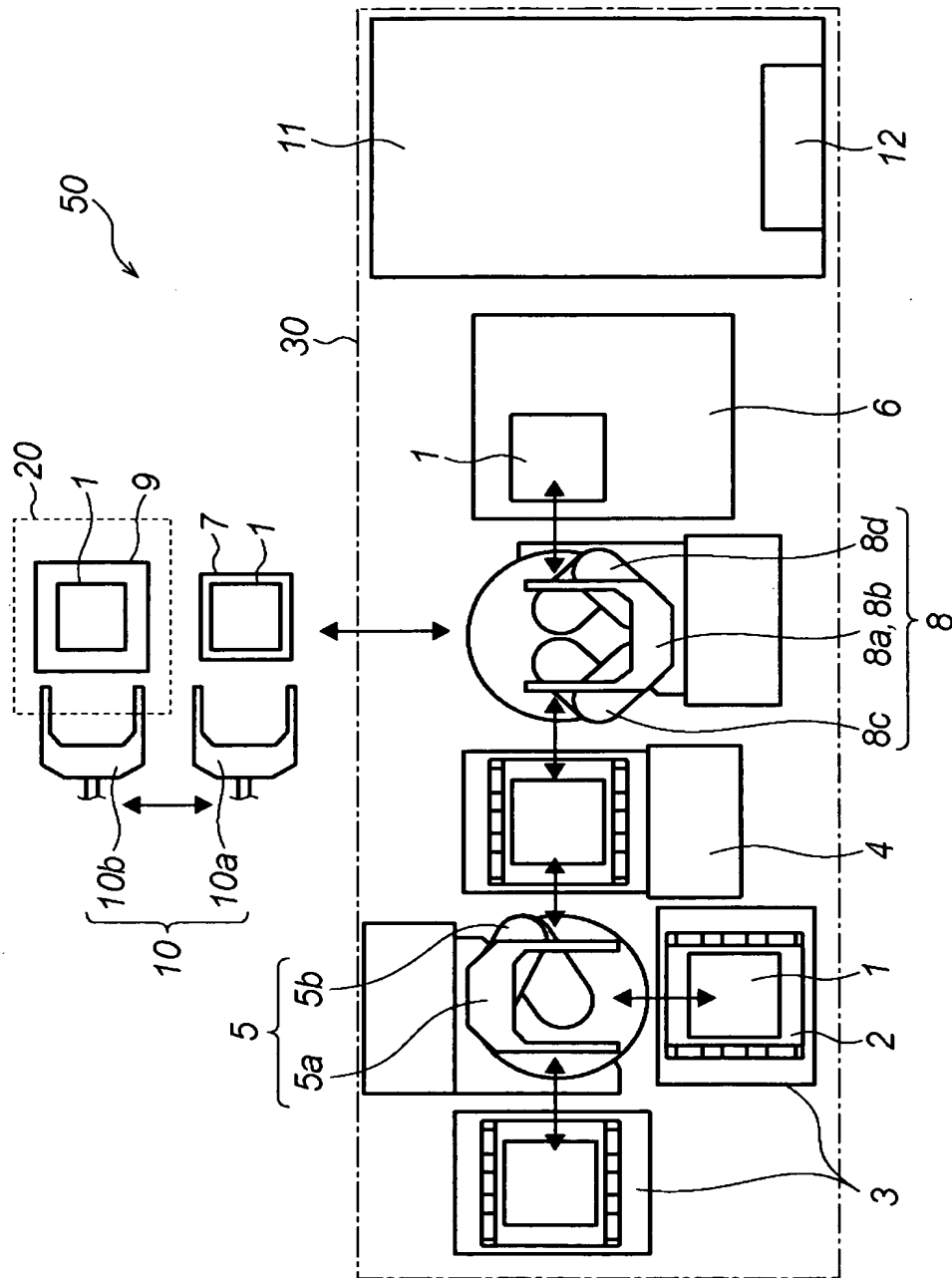
従来のリソグラフィシステムの概略構成を示す平面図である。

【符号の説明】

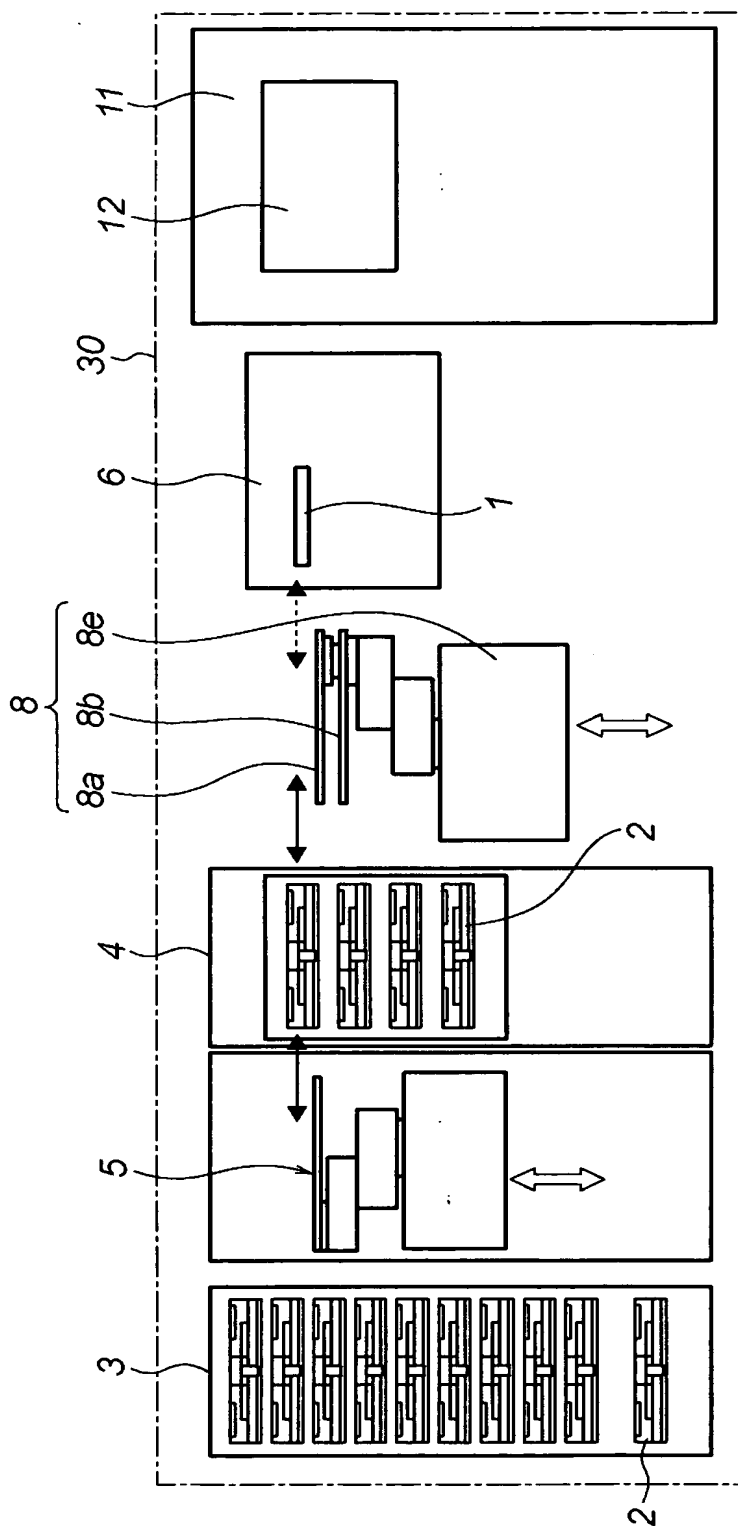
1：マスク、2：カセット、3：ライブラリ、4：カセット開閉ユニット、5：カセット搬送機構、6：異物検査装置、7：プリアライメント装置、8：マスク搬送機構、8a、8b：保持ハンド、8c、8d：3 関節アーム、8e：旋回昇降機構、9：マスクステージ、10：マスク操作機構、10a、10b：保持ハンド、11：コントローラ、20：露光部、30：原版搬送装置

【書類名】 図面

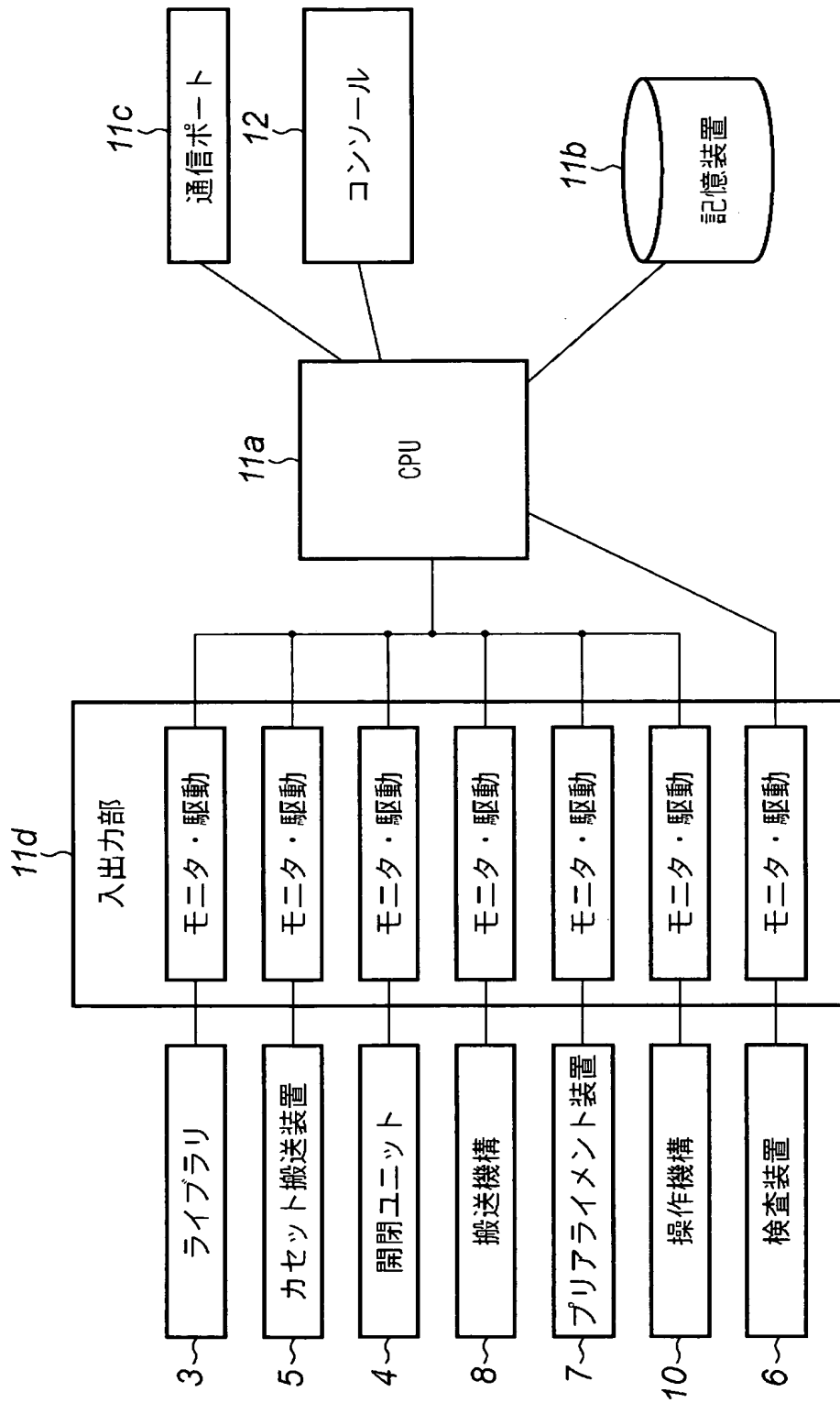
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4 A】

40a
↙

401	NUM	4	
	:		
402	MT1	1A	1
	MT2	1B	1
	MT3	1C	1
	MT4	1D	2
	MT5	1A	3
	MT6	1E	3
	:		
403	LB1	1A	
	LB2	1B	
	LB3	1C	
	:		
	LBn	1n	
	:		
	LBx	1x	

【図 4 B】

40b
↙

401	NUM	4	
	:		
402	MT1	1B	1
	MT2	1C	1
	MT3	1A	1
	MT4	1D	2
	MT5	1A	3
	MT6	1E	3
	:		
403	LB1	1A	RR
	LB2	1B	RS
	LB3	1C	PA
	:		
	LBn	1n	
	:		
	LBx	1x	

【図 4 C】

40c
↙

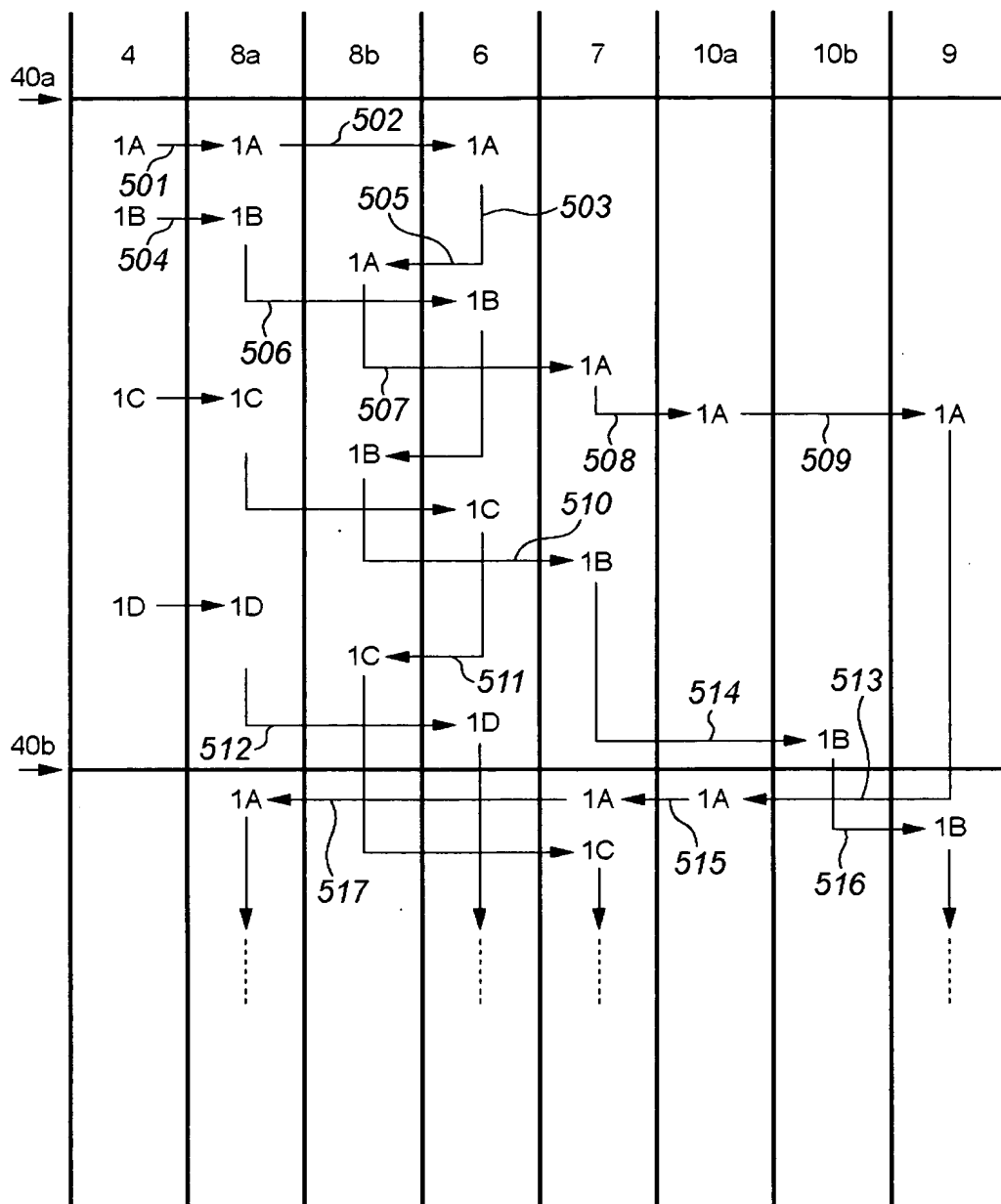
401	NUM	4	
	:		
402	MT1	1B	1
	MT2	1C	1
	MT3	1D	2
	MT4	1A	3
	MT5	1E	3
	MT6	1F	4
	:		
403	LB1	1A	RR
	LB2	1B	RS
	LB3	1C	PA
	:		
	LBn	1n	
	:		
	LBx	1x	

【図 4 D】

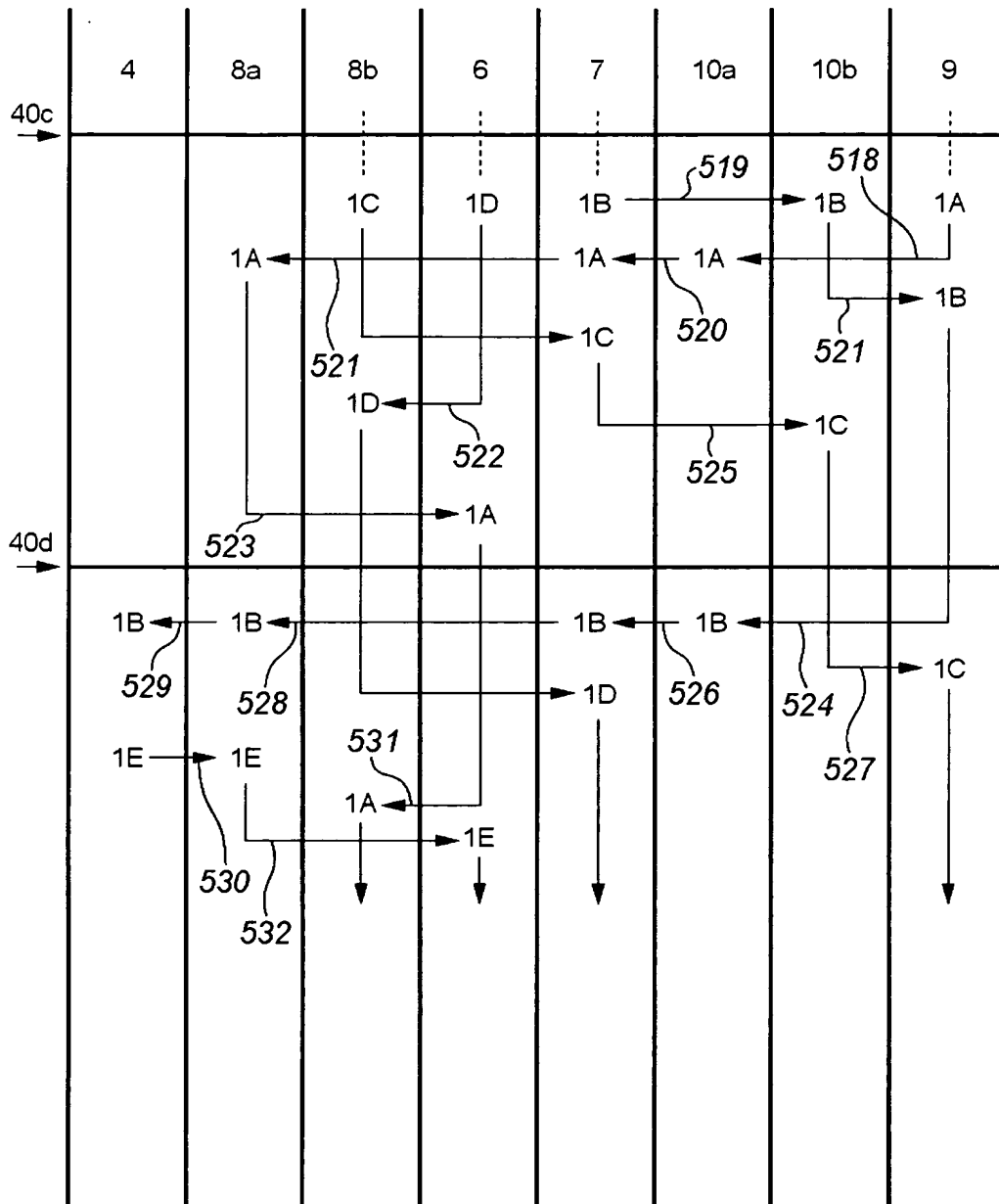
40d
↙

401	NUM	4	
	:		
402	MT1	1C	1
	MT2	1D	2
	MT3	1A	3
	MT4	1E	3
	MT5	1F	4
	MT6	1G	4
	:		
403	LB1	1A	
	LB2	1B	RR
	LB3	1C	RS
	:		
	LBn	1n	
	:		
	LBx	1x	

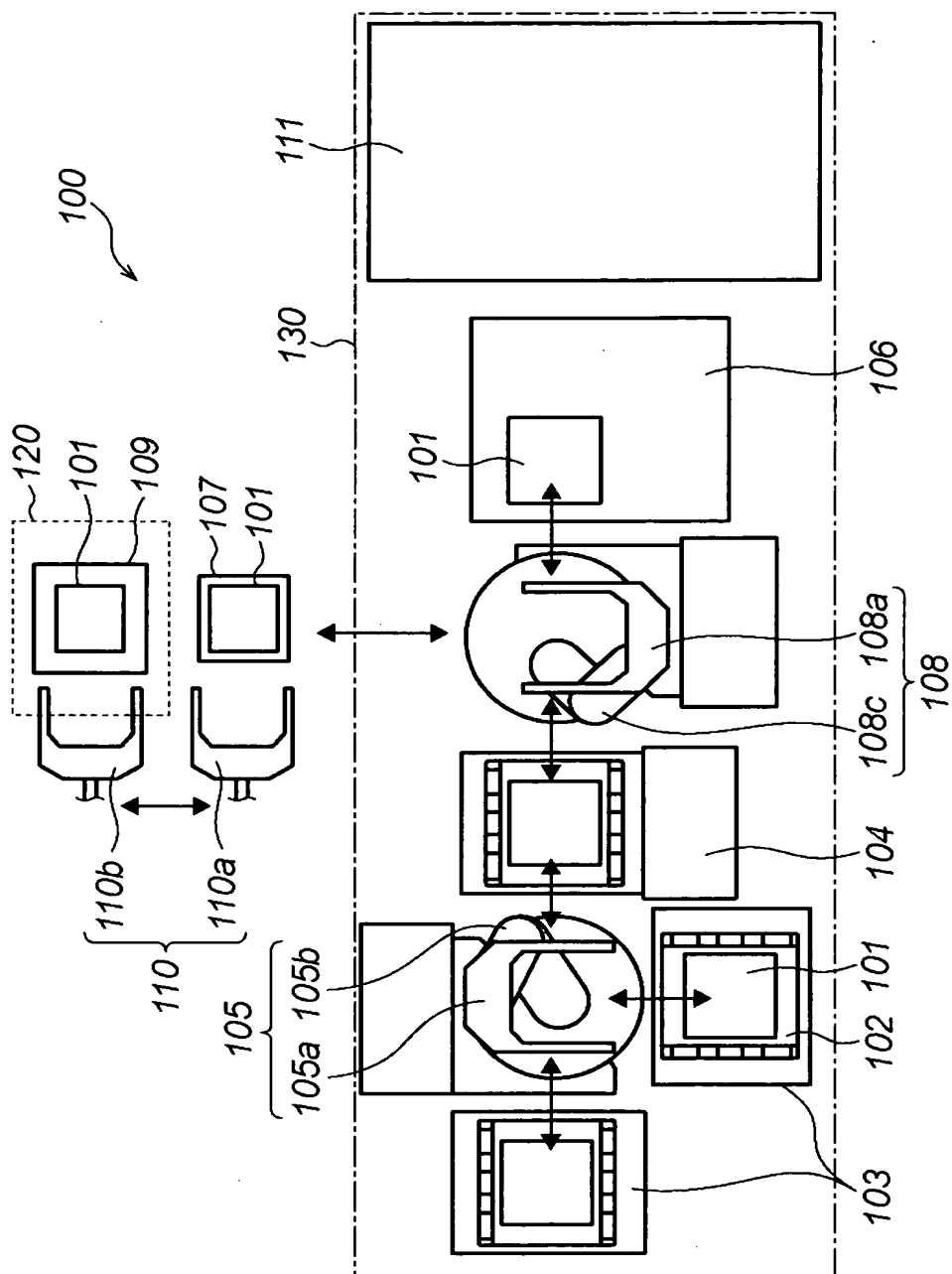
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 原版の交換によるスループットの低下を抑えることを目的とする。

【解決手段】 露光装置は、マスクステージ 9 と、ステージ 9 に渡すべきマスク 1 をプリアライメントするプリアライメント装置 7 と、ステージ 9 とプリアライメント装置 7 との間で原版を搬送し又は 2 枚の原版を交換するマスク操作機構 10 とを有する。原版搬送装置 30 は、2 枚のマスク 1 を保持可能な保持部 8 a, 8 b でマスク 1 を保持して搬送するマスク搬送機構 8 と、搬送機構 8 を制御するコントローラ 11 とを備える。コントローラ 11 は、露光に使用すべき順番が 1 番目のマスク 1 がステージ 9 に搭載される場合において、順番が 2 番目のマスク 1 がプリアライメント装置 7 に提供され、順番が 3 番目のマスク 1 が保持部 8 a 又は 8 b に保持されるように、搬送機構 8 を制御する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 1 7 2 6 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キャノン株式会社